

A HISTÓRIA CULTURAL DA CIÊNCIA, CINEMA E O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON

Thiago da Silva Peron

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Campus Maracanã

Andreia Guerra de Moraes

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Campus Maracanã

RESUMO: Em consonância com a defesa de se ensinar ciências de forma mais abrangente, atentando-se para a compreensão do fazer científico em paralelo ao ensino de seus conceitos, apresentamos uma estratégia cujo foco era o de aproximar a prática de ensino de ciências e as discussões teóricas sobre o tema. Assim, planejamos uma intervenção pedagógica que pretendia ensinar as leis de Newton a partir do aporte historiográfico da História Cultural da Ciência, centrando nas práticas científicas e em como elas se inserem e compõem um contexto sócio histórico mais amplo. Afim de otimizarmos o tempo didático e de envolvermos os alunos na discussão apresentada, construímos as aulas utilizando fragmentos de obras cinematográficas. O presente trabalho apresenta uma pesquisa que avalia essa intervenção no que se refere ao entendimento dos alunos acerca do fazer científico.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Ciências, História Cultural da Ciência, Cinema.

OBJETIVOS: O objetivo desse trabalho é analisar em que medida alunos de ensino básico de uma escola pública brasileira, participantes de aulas sobre Leis de Newton numa abordagem histórica, a partir de cenas de filmes comerciais, relacionam a produção científica como produção cultural inserida num tempo e espaço específicos. A pesquisa-ação foi o caminho escolhido para desenvolver o trabalho. Através de análises de respostas escritas dos estudantes analisamos como as questões discutidas pelo docente para abordar a temática por meio da História Cultural das Ciências reverberaram nas respostas dos estudantes.

MARCO TEÓRICO

A pesquisa em ensino de ciências aponta, em suas diferentes vertentes para a importância de se abranger nas salas de aula discussões não somente dos conceitos científicos, mas também sobre as ciências. Um dos caminhos apontados para concretizar essa proposição é a construção de práticas pedagógicas numa abordagem histórico-filosófica (Guerra, et. al. 2013; Hottecke, Silva, 2011).

A respeito deste tema, Martins (2007) realizou um estudo com professores de interessado em investigar a visão que estes tinham sobre a abordagem histórico-filosófica em sala de aula. O autor conclui que a História da Ciência é vista como uma disciplina à parte, que exigiria um tempo didático maior, e não como estratégia didática (Martins, 2007). Hottecke e Silva (2011) desenvolveram um estudo que mostra

ser um dos obstáculos à abordagem histórico-filosófica a cultura disciplinar. No caso da Física espera-se que o professor apresente verdades sobre a natureza e não questões a serem debatidas acerca do fazer científico, como pressupõe um curso de ciências nesta abordagem.

Com vistas a contribuir com o debate em torno à abordagem histórico-filosófica no ensino das ciências e com as reflexões a respeito de diminuir a separação entre a pesquisa e a prática docente, desenvolvemos uma pesquisa empírica que nos possibilita compreender como esta abordagem pode fomentar discussões que ultrapassam a mera conceituação das ciências. O foco foi uma intervenção pedagógica que consistiu na aplicação de um material didático que apresentasse as leis do movimento de Newton a partir de uma visão histórica não só do cientista, mas da Inglaterra do século XVII, englobando os aspectos econômicos, políticos, religiosos e culturais. Dessa forma, pretendíamos possibilitar ao estudante compreender a construção do saber científico como algo inerente àqueles aspectos citados, considerando sua temporalidade.

A fim de explorar de maneira mais rápida e eficaz a contextualização histórica, além de textos ou palestras, utilizamos cenas de filmes comerciais os quais expunham a Inglaterra no século XVII, ilustrando o cenário político e cultural do século XVII. A utilização destes recursos possibilita, segundo a literatura, maior interação por parte dos alunos e, ainda, fornece elementos motivadores e facilitadores da aprendizagem (Xavier, et. al., 2010).

A História Cultural da Ciência

O aporte historiográfico que guiou a pesquisa foi o da História Cultural da Ciência (HCC), a qual defende que toda manifestação e atividade humana possuem seu significado cultural e fazem parte de uma rede que pode ser entendida em sociedade (Burke, 2008). Ao priorizar as questões culturais a HCC estuda através das práticas científicas como as redes de comunicação, as ideologias, as tecnologias entre outras se fazem presente na construção do conhecimento científico (Pimentel, 2010).

No que se refere ao ensino, Moura e Guerra (2016) argumentam que o uso da HCC permitiria compreender a ciência a partir das práticas científicas e como estas mudam ao longo do tempo, em detrimento da visão centrada nos grandes nomes da ciência. Neste viés, a ciência é compreendida como uma manifestação que se transforma gradualmente, a partir de novas práticas, representações, relações entre os agentes da ciência e entre aqueles que lhes são distantes (Moura, Guerra, 2016). Viés este que se opõe às concepções de rupturas ou manutenções de programas de pesquisa (Idem, Idem).

Segundo Pimentel (2007), as práticas científicas podem ser entendidas como um conjunto de ações imersas em determinado espaço-tempo. Moura e Guerra (2016) alertam que essas práticas não se restringem às atividades experimentais ou somente às ciências, como qualquer atividade laboral elas respondem às características do local e tempo aos quais se inserem.

A compreensão do fazer científico, então, deve ser obtida frente às relações estabelecidas entre a ciência e o cientista com as diversas manifestações do mesmo período histórico, sejam elas econômicas, sociais, religiosas ou filosóficas. A ciência não configuraria como uma atividade externa às diversas manifestações culturais, apenas dialogando com estas. Nesta perspectiva, a ciência faz parte da própria cultura e, tal qual esta, difere-se em espaços e tempos distintos (Pimentel, 2007).

A pesquisa, então, envolvia o estudo das teorias de Newton considerando o cenário no qual foram desenvolvidas, sob a perspectiva da HCC. Desta forma, a leitura da biografia de Newton deu-se a partir da visão da HCC, o que implicou em estabelecermos quais práticas consideraríamos para discutir a temática.

METODOLOGIA

A construção da intervenção pedagógica e a posterior verificação de sua eficácia configuraram duas etapas distintas. A primeira constituiu-se na seleção dos filmes e, posteriormente, no recorte das cenas. Após o estudo bibliográfico inicial, investigamos quais filmes retratavam a Inglaterra do século XVII, porém considerando os aspectos que, de maneira direta ou indireta, conduziram a trajetória das leis de Newton.

A segunda fase do trabalho constituiu em uma pesquisa qualitativa cujo objetivo era analisar se os alunos, após aquelas intervenções, vislumbravam a ciência como algo dependente e constituinte das diversas manifestações sociais e culturais. Essa etapa ocorreu em uma turma de primeiro ano do ensino médio brasileiro.

A pesquisa caracterizou-se como uma pesquisa-ação, que se constitui em um processo cíclico, onde a prática de pesquisa pode ser aperfeiçoada de acordo com resultados ulteriores (Tripp, 2005). A premissa dessa metodologia é a de que o pesquisador e a população a ser investigada identifiquem um possível problema e tracem estratégias para solucioná-lo. A construção desta pesquisa, então, foi realizada junto aos alunos, conscientes daquilo que investigávamos, em um processo que se deu a partir de intervenções e diálogos com eles. A seleção dos filmes, montagem das aulas e construção das perguntas do questionário deu-se a partir das informações que obtínhamos dos alunos previamente.

Assim, a pesquisa iniciou-se antes mesmo da intervenção pedagógica. O professor verificou em aulas anteriores que os alunos tinham uma visão de Ciência como uma construção individual, independente de quaisquer fatores extra científicos. Observamos que alguns alunos reconheciam que a prática científica se beneficiava pelo avanço da tecnologia ou poderia ser obstruída por questões religiosas, por outro lado, entendiam a ciência como manifestações ordenadas, cujos preceitos independem do espaço-tempo.

A intervenção pedagógica foi realizada, então, com o entendimento por parte dos alunos de que exporíamos dados históricos que permitiriam estudar as leis de Newton dentro de um contexto sócio histórico, possibilitando a compreensão das práticas científicas além das fronteiras da própria ciência. Não houve alteração curricular, de tal forma que este trabalho ocorreu no período previsto para o estudo da dinâmica. A apresentação da intervenção pedagógica, com as cenas de filmes e a entrega de um material didático, foi realizada em três tempos regulares de 50 minutos cada. Ao final do terceiro tempo, apresentamos um questionário aos alunos com seis perguntas dissertativas relativas às aulas e à produção científica.

RESULTADOS

A construção do material teve como base a história da Inglaterra englobando o período que antecede à Isaac Newton e se estendendo ao longo de sua vida. Destacamos os fatores econômicos e políticos, ressaltando o enfraquecimento da monarquia e a Revolução Puritana; o regresso da peste bubônica na Inglaterra provocando o esvaziamento das grandes cidades e o desvio das atividades intelectuais das universidades; além do grande incêndio em Londres reduzindo os efeitos da peste permitindo que diversas atividades voltassem à normalidade. Também apresentamos de forma breve como eram determinados costumes familiares, escolares e como se dava a divulgação científica. Ressaltamos ainda os principais trabalhos aos quais Newton teve contato, ou que pelo menos merecem atenção na construção de suas leis.

Todos os pontos destacados, tanto os científicos quanto os históricos que de alguma forma relacionam-se com a trajetória científica de Newton, foram apresentados a partir de cenas de filmes, de tal forma que essa narrativa pudesse ser contada a partir destes recortes. Utilizamos, por exemplo, cenas do

filme *Elizabeth: The Golden Age* (2008) para ilustrar a economia inglesa e como era a relação da monarquia com a ciência, ou ainda cenas da obra *To Kill a King* (2003) para discutirmos a Reforma Puritana.

A segunda parte da pesquisa constituía em avaliar se a intervenção pedagógica com o material descrito permitiriam aos alunos compreender as práticas científicas como construções culturais, dialogando com as demais práticas sociais. Dentre as perguntas que compunham o questionário destacaram-se as questões:

- Se Newton vivesse em outra época ou país, você acredita que ele chegaria às mesmas conclusões?
- Se Newton não prosseguisse com seus estudos, você acha que outro filósofo teria chegado as mesmas conclusões que ele? Por quê?

Apesar de as perguntas centrarem em Newton, entendemos que elas podem levar à reflexão sobre o fazer científico sem criar a imagem de cientista gênio isolado. Se o aluno entender que a ausência de Newton não significaria uma estagnação do conhecimento científico, pois o contexto histórico e cultural era propício para as discussões por ele levantadas, poderíamos interpretar que aquele aluno compreende a ciência como uma construção cultural e não individual (Moura, Guerra, 2016).

As aulas e o questionário foram aplicados em uma turma de 28 alunos de educação básica. Todos os alunos eram novos na instituição de ensino, pois cursavam o primeiro ano de ensino oferecido por ela. Alguns alunos já haviam estudado as Leis de Newton em suas escolas originais enquanto outros jamais haviam tido contato algum com qualquer conteúdo da Física.

A primeira pergunta apresentou respostas como:

- Aluno 1 - “Não, pois as condições que possibilitaram suas conclusões muito provavelmente não estariam presentes. ”
- Aluno 2 - “Provavelmente não, pois os fatores extra científicos fariam ele ter contato com outras culturas e realidades que formariam seus gostos para outras áreas. ”

A pergunta obteve 14 respostas negativas, sendo 10 alegando que Newton não chegaria às mesmas conclusões devido ao seu contexto cultural. Essa questão ainda apresentou 5 respostas nas quais os alunos acreditam que Newton ainda traria contribuições importantes para a ciência, mas não as mesmas, pois o contexto seria outro. Os demais 9 alunos acreditam que Newton construiria as mesmas teorias independentemente do tempo e espaço nos quais se insere.

A seguir apresentamos algumas respostas referentes à segunda pergunta:

- Aluno 3 - “Provavelmente sim, pois alguém poderia possuir as condições necessárias para chegar em suas conclusões tanto quanto Newton”
- Aluno 4 - “Sim, por que ele não chegou a essas conclusões sozinho, e se essa pessoa recebesse os mesmos estímulos e ajuda que ele recebeu chegaria as mesmas conclusões”.
- Aluno 5 - “Sim, pois os estudos eram influenciados pelo local e época. ”

Nessa questão, 19 alunos responderam que sim, outro estudioso chegaria às mesmas conclusões de Newton. Deste universo, 10 alunos afirmaram que se o contexto fosse o mesmo, outro filósofo poderia ter trabalhos semelhantes, 9 defendem que as referências deveriam ser as mesmas. Ainda sobre esta questão, 7 alunos responderam afirmativamente, contudo não acreditando que os resultados seriam os mesmos, mas semelhantes. Somente 2 alunos responderam que não, ou seja, estes alunos delegaram somente ao filósofo a responsabilidade pelo estabelecimento das leis do movimento.

Outro resultante relevante diz respeito ao uso dos fragmentos de filmes usados durante as aulas. O uso das cenas incentivou aos alunos realizarem perguntas e debaterem sobre os temas expostos, corroborando com a posição de Xavier et. al. (2010) que defende o uso de filmes não só como motivados, mas também como facilitador na compreensão dos conceitos científicos abordados.

CONCLUSÃO

Consideramos significativo o número de alunos que expressaram suas visões acerca da ciência como construção cultural, aproximando da visão destacada por Pimentel (2007) de que ciência e cultura são manifestações intrínsecas. Podemos afirmar que uma parcela dos alunos usou argumentos trabalhados em sala em suas respostas.

Contudo, dentro das demais respostas, encontramos algumas que ainda exaltam o cientista como único responsável pela construção da ciência. Concluímos que, para estes alunos, suas concepções sobre a ciência e os cientistas precisa ser melhor trabalhada e necessita de mais oportunidades de problematização a respeito da produção do conhecimento científico, o que pode ser feito a partir de outros conteúdos.

A utilização dos fragmentos de obras cinematográficas facilitou a discussão histórica para o professor, permitindo-lhe cumprir o tempo previsto ao conteúdo. Por outro lado, a produção destes recortes mostrou-se muito extensa, exigindo um tempo considerável na visualização, análise e seleção das cenas. Desta forma entendemos que a produção do material se torna oportuna na medida que possibilitará a utilização de caminhos análogos aos produzidos neste trabalho em outros contextos e por outros professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURKE, P. (2008). *O Que É História Cultural?* Rio De Janeiro, RJ: Jorge Zahar.
- ELIZABETH: THE GOLDEN AGE. (2008) Shekhar Kapur (Dir). França, Reino Unido: Universal Studio.
- GUERRA, A.; REIS, J. C.; BRAGA, M. (2013). Abordagem Cultural da Física: discussão sobre o uso de linguagens diferenciadas no ensino de ciências. *IX Congresso Internacional Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Girona, v. extra, 1686–1690.
- HOTTECKE, D.; SILVA, C. (2011) Why Implementing History And Philosophy In School Science Education Is A Challenge: An Analysis Of Obstacles. *Science & Education*, 20(3), 293–316.
- PIMENTEL, J. (2007). La Revolución Científica. In: Artola, M. (Dir.). *Historia De Europa: Tomo II*. Madrid: Espasa Calpe, 163–238.
- (2010) Qué Es La Historia Cultural De La Ciencia? *ABOR, Ciencia, Pensamiento Y Cultura*, 186(743), 417– 424. doi: 10.3989/arbor.2010.743n1206
- MARTINS, A. F. P. (2007) História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino De Física*, 24(1), 112 - 131.
- MOURA, C. B., GUERRA, A. (2016) História Cultural da Ciência: um caminho possível para a discussão sobre as práticas científicas no ensino de ciências. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 16(3), 725-748.
- TO KILL A KING. (2003) Mike Barker (Dir). Reino Unido, Alemanha: Flashstar Home Vídeo.
- TRIPP, D. (2005) Pesquisa-Ação: Uma Introdução Metodológica. *Educação E Pesquisa*, 31(3), 443-466.
- XAVIER, C. H. G, PASSOS, C. M. B, FREIRE, P. T. C., COELHO, A. A. (2010) O uso do cinema para o ensino de Física no ensino médio. *Experiências em ensino de ciências*, 5(2), 93-106.

